



Déclaration annuelle des émissions polluantes de l'ISD de Gadji Volets « Eaux » et « Air »

Année 2024

Mars 2025

DEPARTEMENT: Environnement

Rapport n°: A001.25017.002



Agence Nouméa • 1Bis rue Berthelot, BP 3583, 98846 Nouméa Cedex
Tél. (687) 28 34 80 • Fax (687) 28 83 44 • secretariat@soproner.nc

Le système qualité de GINGER SOPRONER est certifié ISO 9001-2015 par



GINGER
SOPRONER

Évolution du document

Vers.	Date	Chef de projet	Ingénieur d'études	Description des mises à jour
1	03/2025	Nicolas GUIGUIN	Pierre-Yves BOTHEREL	Création du document
2	04/2025		Caroline CAILLETON	Modifications client

Table des matières

1.	Contexte	3
2.	Documents de référence.....	3
3.	Présentation du massif de déchet	3
4.	Volet Eaux	4
4.1	Consommation en eau	4
4.2	Traitement de l'eau sur site	4
4.3	Emissions polluantes	4
4.3.1	Paramètres à considérer	4
4.3.2	Méthodologie.....	5
4.3.3	Résultats	6
5.	Volet Air.....	8
5.1	Paramètres à considérer.....	8
5.1.1	Rejets du moteur de l'unité de traitement/valorisation.....	8
5.1.2	Masses annuelles émises	8
5.2	Méthodologie.....	9
5.2.1	Production totale estimée de biogaz	9
5.2.2	Calcul des émissions	9
5.2.3	Précision	12
5.2.4	Résultats	12
6.	Synthèse	13
I.	Annexe I : Tableaux de calcul.....	14

Liste des figures

Figure 1 : Disposition actuelle des casiers d'enfouissement (vert : en exploitation)	4
Figure 2 : Estimation de la production de Biogaz total du site à 50% de CH ₄ (outil de calcul CSP)	9
Figure 3 : Schématisation des émissions des principaux polluants atmosphériques d'une ISD	10

Liste des tableaux

Tableau 1 : Période d'exploitation, date de raccordement et type de couverture des casiers de l'ISD de Gadji (données CSP)	3
Tableau 2 : Consommation annuelle en eau en 2024	4
Tableau 3 : Paramètres recherchés sur les perméats	5
Tableau 4 : Evaluation de la conformité ponctuelle et annuelle du perméat	7
Tableau 5 : Paramètres à mesurer en sortie de moteur de l'unité de traitement/valorisation	8
Tableau 6 : Données des appareils de combustion ou valorisation du site	8
Tableau 7 : Estimation du taux de captage du biogaz (FNADE, ADEME).....	11
Tableau 8 : Valeurs limites de rejet du moteur de l'unité de traitement/valorisation	12
Tableau 9 : Synthèse des émissions du volet « Air »	12
Tableau 10 : Emissions dans l'air – Flux vis-à-vis des seuils	13

1. Contexte

L'installation de stockage de déchets (ISD) de Gadji, Païta, exploitée par la Calédonienne de Services Publics (CSP), groupe Fidelio, est l'unité de traitement final des déchets ménagers ou assimilés de la Province Sud. Le site de l'ISDND de Gadji a été conçu pour accueillir 13 alvéoles réparties en 6 casiers. La capacité totale de stockage est de 5 260 000 m³ sur une période de 30 ans.

L'installation est soumise au régime de l'autorisation, au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), avec l'arrêté n°915-2005/PS du 22 juillet 2005 modifié. Cet arrêté stipule que la CSP, exploitant actuel, doit réaliser une déclaration annuelle de ses émissions polluantes sous certaines conditions.

La CSP a confié à GINGER SOPRONER la réalisation de cette déclaration pour l'année 2024 pour les volets « Eaux » et « Air ». Le présent document explicite et synthétise les résultats des calculs d'émission du site pour ces volets.

2. Documents de référence

Ce rapport annuel, se base sur :

- Les prescriptions établies par l'arrêté n°915-2005/PS du 22 juillet 2005 modifié et plus spécifiquement l'arrêté n°1911-2023/ARR/DDDT du 19 juin 2023 et l'arrêté n°4287-2024-ARR/DDDT du 14 octobre 2024 ;
- Le guide méthodologique relatif d'aide à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets à l'attention des exploitants d'installation de stockage de déchets (FNADE – CITEPA – Version 3 Janvier 2015) ;
- L'étude sur la caractérisation des émissions dans l'air et l'eau de polluants visés par l'arrêté du 24/12/2002 issus des installations de stockage de déchets (FNADE/ADEME, 2003-2006) ;
- Les pronostics de production en biogaz du massif de déchet réalisés avec l'outil de calcul interne de la CSP ;
- Les analyses des mesures de perméats (mesures réalisées par Ginger SOPRONER, analyses réalisées par Eurofins Environnement)
- Les mesures de volume de perméats rejetés, réalisés par Sarpi Veolia ;
- Les analyses du biogaz capté réalisées par la CSP.

3. Présentation du massif de déchet

Le site de l'ISDND de Gadji a été conçu pour accueillir 13 alvéoles réparties en 6 casiers (Figure 1, Tableau 1). La capacité totale de stockage est de 5 260 000 m³ sur une période de 30 ans.

Tableau 1 : Période d'exploitation, date de raccordement et type de couverture des casiers de l'ISD de Gadji (données CSP)

Nom	Période d'exploitation	Superficie en exploitation	Superficie en couverture provisoire	Superficie en couverture finale	Raccordement torchère	Raccordement unité de traitement
A	07/2007 – 04/2012	-	-	30 019 m ²	07/2014	10/2024
B	10/2009 - 03/2014 04/2015 - 07/2015	-	10 462 m ²	16 692 m ²	12/2015	10/2024
C	03/2014 - 04/2015 07/2015 - 07/2016	-	16 054 m ²	10 480 m ²	2016	10/2024
D	06/2016 - 05/2019	-	20 503 m ²	-	2023	10/2024
E1	02/2021- en cours	-	40 470 m ²	-	-	-
E2	07/2023- en cours	7 000 m ²	15 777 m ²	-	-	-
F	04/2019- en cours	-	10 530 m ²	-	2023	10/2024

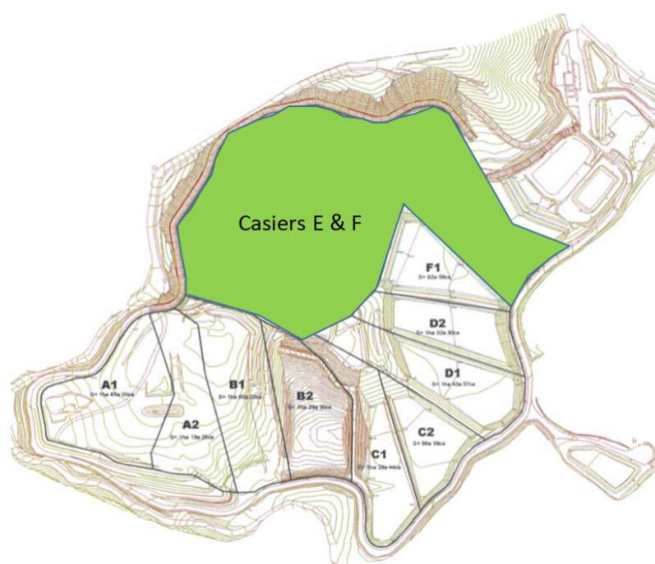


Figure 1 : Disposition actuelle des casiers d'enfouissement (vert : en exploitation)

4. Volet Eau

4.1 Consommation en eau

En 2024, l'ISD de Gadjì a consommé 3 087 m³ d'eau pour les besoins de son exploitation, soit 36,8% de moins qu'en 2023 (consommation de 4 887 m³).

La consommation annuelle en eau pour l'année 2024 est présentée en suivant.

Tableau 2 : Consommation annuelle en eau en 2024

Type de prélèvement	Volume d'eau (m ³)	Nombre de jours travaillés
Réseau de ville	3 087	364

4.2 Traitement de l'eau sur site

Actuellement, les lixiviats produits par les déchets sont recueillis dans un bassin sur site puis traités par osmose inverse. Le concentrat est réinjecté dans le massif de déchets tandis que le perméat est dirigé vers un bassin d'eau pluviale avant rejet dans le milieu naturel.

4.3 Emissions polluantes

4.3.1 Paramètres à considérer

Selon le guide de la FNADE (2015), les polluants à considérer dans la déclaration sont ceux contenus dans les émissions aqueuses chroniques ou accidentelles, rejetées hors du périmètre de l'établissement. Dans le cas des installations de stockage, il s'agit des polluants contenus dans les effluents liquides produits par le traitement in situ des lixiviats. Les eaux de ruissellement et les eaux usées ne sont pas concernées.

Pour ces émissions, l'annexe 7 de l'arrêté n°1911-2023/ARR/DDDT du 19 juin 2023 définit les valeurs seuils de flux annuel pour une liste de polluants. Toutefois, une étude, réalisée par la FNADE et l'ADEME (2003-2006), sur la base d'une étude bibliographique ainsi qu'une campagne de mesures menée notamment sur huit installations de stockage de déchets non dangereux, a permis d'identifier les polluants susceptibles d'être présents dans les effluents des ISD et donc d'être à déclarer par leurs exploitants.

Sur la base de cette étude, le guide de la FNADE (2015), indique donc que le calcul des émissions annuelles de polluants s'effectue à partir des mesures réalisées dans le cadre de l'auto-surveillance de l'arrêté

d'autorisation d'exploiter de l'installation. Les flux annuels des paramètres inscrits dans le cadre de l'autosurveillance du site sont donc comparés aux seuils leur correspondant dans l'annexe 7 de l'arrêté n°1911-2023/ARR/DDDT du 19 juin 2023.

Conformément à l'annexe III de l'arrêté d'exploiter 915-2005/PS modifié du 22 juillet 2005 et aux prescriptions techniques de l'arrêté modificatif 1911-2023/ARR/DDDT du 19 juin 2023, les paramètres d'analyses pour la surveillance des perméats sont les suivants :

Tableau 3 : Paramètres recherchés sur les perméats

Surveillance des Perméats	
pH	DEHP
Température	PFOS
MES	Quinoxylène
DBO ₅	Dioxines et composés (PCDD PCDF PCB-TD)
DCO	Aclonifène
COT	Bifénox
Azote global	Cybutryne
Phosphore total	Cyperméthrine
Phénols	HBCDD
Fluorures	Heptachlore et époxyde d'heptachlore
Cyanures	Azoxystrobine
Hydrocarbures totaux	Glyphosate
AOX	AMPA
Métaux totaux (Al, As, Cd, Cr, CrVI, Cu, Sn, Fe, Mn, Hg, Ni, Pb, Se, Zn)	Oxadiazon
	Iprodione
	Pendiméthaline
	Méthaldéhyde

4.3.2 Méthodologie

4.3.2.1 Calcul

Les volumes de perméats rejetés sont évalués automatiquement et avec précision en sortie d'unité de traitement des lixiviats. En 2024, le volume annuel rejeté était de 4 299 m³, soit 81 % de moins que le volume rejeté en 2023 (22 554 m³).

Les analyses de ces perméats sont effectuées sur demande de l'exploitant lors de la mise en fonctionnement de l'unité de traitement.

En 2024, une seule campagne d'analyse a été réalisée, le 23 octobre 2024.

Sur la base de ces éléments, la masse annuelle émise pour chaque polluant est considérée égale à la somme des masses émises à chaque rejet effectué dans l'année, selon la formule suivante :

$$M_A \text{ (kg/an)} = \sum_i (C_i \times V_i / 10^3)$$

Avec :

M_A : masse émise annuelle du polluant A (en kg/an)

C_i : Concentration du polluant A au moment du rejet i en mg/L ou concentration moyenne si plusieurs mesures ont été effectuées sur le rejet i

V_i : Volume du rejet i en m³

4.3.2.2 Précision

L'ensemble des données provient de mesures réalisées par GINGER SOPRONER et d'analyses effectuées par EUROFINS Environnement à l'exception des analyses de DBO₅ et MES, qui nécessitent un délai rapide avant analyse, et qui ont donc été faites par le laboratoire calédonien de la Calédonienne des Eaux (CDE).

Compte tenu de la fréquence et de la variabilité de ces mesures, on peut considérer que l'incertitude des mesures est la suivante (selon l'échelle du site internet du MEDDTL) :

- Inférieure à 15% (niveau d'incertitude P1) pour les paramètres mesurés mensuellement ;

- Comprise entre 15 et 50% (niveau d'incertitude P2) pour les paramètres mesurés trimestriellement ;
- Supérieure à 50 % (niveau d'incertitude P3) pour une période de mesures supérieure au trimestre.

4.3.3 Résultats

Les résultats des analyses sur les perméats en 2024 sont étudiés afin d'évaluer la conformité de ces rejets avec les paramètres réglementaires en concentration ponctuelle et en flux annuels. Le Tableau 4 présente les différentes données disponibles et synthétise les émissions annuelles calculées, ainsi que leurs conformités vis-à-vis des valeurs seuils fixées par de l'arrêté d'exploitation.

Il en ressort que :

- Aucun dépassement des valeurs de rejet ponctuel n'est constaté en 2024 ;
- Aucun dépassement des limites de flux annuel n'est constaté en 2024.

De fait, aucune déclaration n'est requise pour l'ensemble des polluants du volet « Eaux ».

Tableau 4 : Evaluation de la conformité ponctuelle et annuelle du perméat

Paramètre	Méthode d'évaluation	Type de rejet	Concentrations perméats (mg/L)	Limite de rejet ponctuel arr. 1911-2023/ARR/DDDT annexe 1 (mg/L)	Volume rejeté (m³)	Flux annuel (kg/an)	Limite de flux annuel arr. 1911-2023/ARR/DDDT annexe 7 (kg/an)	Référence de la méthode
			23/10/2024		Annuel			
MES	M		2	100	4299	8,598	300 000	NF EN 872 - filtres
COT			<u>0,9</u>	70		3,869	50 000	NF EN 1484
DCO			5	300		21,495	150 000	ISO 15705
DBO5			<u>86</u>	100		369,714	43 000	MANOMETRIQUE OXITOP
Azote global	C		<u>3,2</u>	30		13,757	50 000	AUT (Somme NTK + N-NO2 + N-NO3)
Phosphore			<u>0,1</u>	10		0,430	5 000	NF EN ISO 15587-2/NF EN ISO 11885
Indice phénol			0,05	0,1		0,215	20	NF EN ISO 14402
Aluminium			0,1			0,430	2 000	NF EN ISO 15587-2/NF EN ISO 11885
Arsenic			0,01	0,1		0,043	5	NF EN ISO 15587-2/NF EN ISO 11885
Cadmium			0,01			0,043	1	NF EN ISO 15587-2/NF EN ISO 11885
Chrome			0,01	0,5		0,043	50	NF EN ISO 15587-2/NF EN ISO 11885
Chrome hexavalent			0,01	0,1		0,043	30	NF EN ISO 15587-2/NF EN ISO 11885
Cuivre			0,02	0,1		0,086	50	NF EN ISO 15587-2/NF EN ISO 11885
Etain			0,05			0,215	200	NF EN ISO 15587-2/NF EN ISO 11885
Fer			0,02			0,086	3 000	NF EN ISO 15587-2/NF EN ISO 11885
Manganèse			0,01			0,043	500	NF EN ISO 15587-2/NF EN ISO 11885
Nickel			0,01	0,2		0,043	20	NF EN ISO 15587-2/NF EN ISO 11885
Plomb			0,01	0,05		0,043	20	NF EN ISO 15587-2/NF EN ISO 11885
Zinc			<u>0,02</u>	0,5		0,086	100	NF EN ISO 15587-2/NF EN ISO 11885
Mercure			0,0005			0,002	1	NF EN ISO 17852
Fluorures			0,5	15		2,150	2 000	NF T 90-004
Cyanures libres			0,01	0,1		0,043	50	NF EN ISO 14403-2
Indice hydrocarbure	0,5	10	2,150	10 000		NF EN ISO 9377-2		
AOX	0,05	1	0,215	1 000		NF EN ISO 9562		
Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)			0,000001	0,025		0,000004	1	AUT (Méthode interne)
PFOS	C		0,00001	0,025		0,000043		AUT (Somme, Méthode interne)
Quinoxylène	M		0,0001	0,025		0,000430		AUT (Méthode interne)
Dioxines et composés (PCDD, PCDF, PCB-TD)	C		<u>0,00000000466</u>	0,025		0,0000002003	0,0001	AUT (Somme, Méthode interne)
Aclonifène	M		0,0001	0,025		0,000430		AUT (Méthode interne)
Bifénox			0,0001	0,025		0,000430		AUT (Méthode interne)
Irgarol (Cybutryne)			0,000025	0,025		0,000107		AUT (Méthode interne)
Cyperméthrine			0,00002	0,025		0,000086		AUT (Méthode interne)
HBCDD	C		0,000045	0,025		0,000193		AUT (Somme, Méthode interne)
Heptachlore et époxyde d'heptachlore			0,00005	0,025		0,000215	1	AUT (Somme, Méthode interne)
Azoxystrobine	M		0,0001	0,025		0,000430		AUT (Méthode interne)
Glyphosate	C		0,00002	0,028		0,000086		AUT (Somme, Méthode interne)
Acide aminométhylphosphonique (AMPA)	M		0,00001	0,452		0,000043		AUT (Méthode interne)
Oxadiazon			0,00002	0,025		0,000086		AUT (Méthode interne)
Iprodione			0,0001	0,025		0,000430		AUT (Méthode interne)
Pendiméthaline			0,00005	0,025		0,000215		AUT (Méthode interne)
Métaldéhyde			0,0001	0,0606		0,000430		AUT (Méthode interne)
Métaux totaux	C		0,26	15		1,118		AUT (Somme)

NB : Méthode d'évaluation : M : mesure, C : calcul. Dans la colonne « Concentrations perméats » : les valeurs soulignées en bleu sont celles ayant franchies le seuil de détection de la méthode d'analyse du laboratoire. Les valeurs sur fond rouge sont supérieures au seuil de l'arrêté. Dans la colonne « Flux annuel » : les valeurs sur fond orange sont supérieures à la limite de déclaration fixée dans l'annexe 7 de l'arrêté.

5. Volet Air

5.1 Paramètres à considérer

5.1.1 Rejets du moteur de l'unité de traitement/valorisation

Conformément à l'arrêté n°4287-2024-ARR-DDDT du 14 octobre 2024 modifiant l'arrêté n°915-2005/PS du 22 juillet 2005 la qualité des rejets atmosphériques en sortie de moteur de l'unité de traitement/valorisation du site doit être mesurée à une fréquence annuelle.

Les paramètres à mesurer sont les suivants :

Tableau 5 : Paramètres à mesurer en sortie de moteur de l'unité de traitement/valorisation

Paramètres en sortie de moteur			
NO _x	Poussières	COVNM	CO

Cependant, en raison de la récente mise en fonctionnement de l'unité de traitement/valorisation à la fin de l'année 2024, les mesures de rejet du moteur n'ont pas été réalisées pour cette année.

5.1.2 Masses annuelles émises

Historiquement, les casiers de l'ISD de Gadjì sont équipés d'un réseau de drainage des émanations gazeuses menant à une torchère destinée à la destruction du biogaz par combustion, produisant ainsi du CO₂ après traitement. Jusqu'en 2018, les quantités de biogaz étaient trop faibles pour envisager de mettre en service une unité de valorisation.

Depuis octobre 2024, une unité de traitement et de valorisation a été ajoutée au réseau. Elle est exploitée par la société GADJÌ ENERGIES SAS et est équipée d'un moteur de 1 065 kW pouvant traiter jusqu'à 793 Nm³/h (« Porter à connaissance : installation de valorisation du biogaz. ISD de GADJÌ », dossier A001.22042.001, GINGER SOPRONER, 2023). Elle permet de produire de l'électricité injectée sur le réseau de transport d'Enercal. Les biogaz produits sont donc désormais dirigés soit vers cette unité, soit vers la torchère via un système de vannes.

Les débits traités par ces installations en 2024 sont mesurés à minima de manière hebdomadaire et sont présentés en suivant :

Tableau 6 : Données des appareils de combustion ou valorisation du site

Type d'appareil	Puissance	Débit moyen de biogaz traité	Fréquence de mesure	Nombre d'heures de fonctionnement en 2024
Torchère	-	477,4 Nm ³ /h	A minima hebdomadaire	6 722 h
Unité de traitement/valorisation	1 065 kW	468,1 Nm ³ /h		1 539 h

Conformément au guide méthodologique de la FNADE et de l'ADEME (version 4, 2015), les installations de stockage de déchets non dangereux doivent déclarer leurs émissions atmosphériques pour les polluants suivants, sous réserve qu'elles dépassent les seuils de déclaration définis dans l'arrêté d'exploitation en vigueur pour l'année en cours ou l'année précédente :

- Méthane (CH₄) ;
- Dioxyde de carbone (CO₂) ;
- Oxydes d'azote (NO_x) ;
- Oxydes de soufre (SO_x).

Les émissions de NO_x et de SO_x ne concernent que les sites équipés d'un système de combustion du biogaz. D'après les études réalisées pour le guide de la FNADE, en supposant une concentration de méthane très défavorable (70 %), les valeurs limites de rejet des NO_x et des SO_x ne pourraient possiblement être atteintes que dans les conditions suivantes :

- Pour les NO_x , en cas d'installation à moteur consommant plus de 4 000 m^3/h de biogaz ;
- Pour les SO_x , en cas d'installation utilisant plus de 8 000 m^3/h de biogaz ;
- Lorsque l'installation possède une puissance supérieure à 20 MW.

Or, considérant la capacité de l'unité de traitement et valorisation en place, ses émissions de NO_x et de SO_x ne pourront pas dépasser les seuils nécessitant une déclaration en 2024 selon ce guide (moteur de 1065 kW consommant au maximum 793 Nm^3/h de biogaz).

Les émissions dans l'air considérées pour la déclaration annuelle des émissions polluantes de 2024 du site sont donc :

- **Les émissions diffuses** aux niveaux des casiers fermés et en exploitation (CH_4 et CO_2),
- **Les émissions canalisées** de la torchère et de l'unité de traitement et valorisation (CO_2).

L'objectif est de quantifier les flux annuels émis pour chaque polluant et de les comparer aux seuils réglementaires afin de déterminer si une déclaration est requise pour ces polluants.

5.2 Méthodologie

5.2.1 Production totale estimée de biogaz

La CSP a développé un outil de calcul permettant d'estimer, à l'horizon 2050, le débit théorique total de biogaz produit par son massif de déchet en considérant le tonnage présent dans le massif, son taux de décomposition et sa teneur en carbone organique.

Cet outil de calcul permet ainsi d'estimer que, sur l'ensemble du site de l'ISD de Gadji, le massif de déchet peut théoriquement produire 762,3 Nm^3/h de biogaz en 2024 (Figure 2).

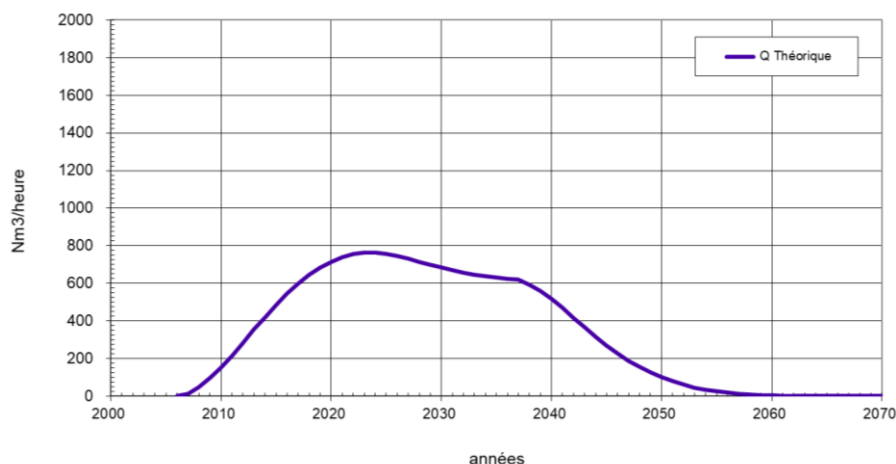


Figure 2 : Estimation de la production de Biogaz total du site à 50% de CH_4 (outil de calcul CSP)

5.2.2 Calcul des émissions

5.2.2.1 Emissions totales

Dans le cadre de la création d'un registre européen des émissions de polluants (EPER), le ministère chargé de l'environnement a commandité à l'ADEME la réalisation d'un guide de calcul destiné aux exploitants de centres de stockage des déchets afin d'estimer les émissions annuelles de CH_4 , CO_2 , NO_x et SO_x issues de ces installations.

C'est ce guide qui est donc recommandé par la FNADE pour la réalisation du volet « Air » de la déclaration annuelle des installations de stockage des déchets.

Selon ce guide, les émissions des polluants considérés pour une ISD peuvent être schématisées comme suit :

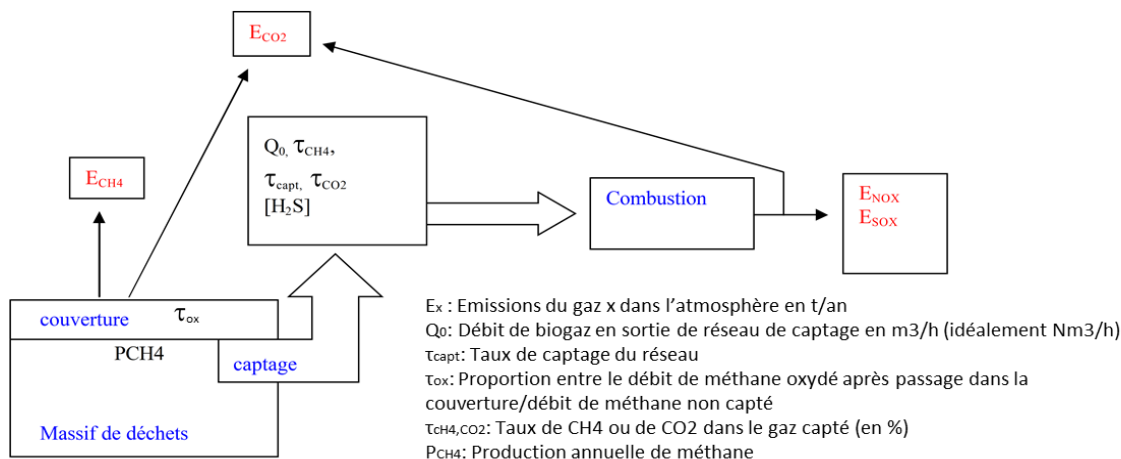


Figure 3 : Schématisation des émissions des principaux polluants atmosphériques d'une ISD

Les calculs présentés en suivant sont basés sur le débit de production de biogaz sec en Nm³/h calculé selon la formule :

$$P_{\text{biogaz,sec}} = P_{\text{biogaz,humide}} \times (1 - \%_{\text{humidité}})$$

Avec :

$P_{\text{biogaz,humide}}$: Production estimée de biogaz du massif (en Nm³/h)

$\%_{\text{humidité}}$: taux d'humidité du biogaz produit par le massif

CH₄

Selon les guides de la FNADE et de l'ADEME, les émissions de CH₄ sont uniquement des émissions diffuses et proviennent :

- du CH₄ non capté par le réseau de captage du biogaz et non oxydé dans la couverture des casiers ;
- du CH₄ capté par un réseau de captage non relié à une unité de combustion.

L'outil de calcul développé par l'ADEME permet d'évaluer les émissions de CH₄ à l'atmosphère pour les casiers de stockage, avec ou sans données de débit et concentration en appliquant la formule suivante :

$$E_{\text{CH}_4} = P_{\text{CH}_4} \times [(1 - \tau_{\text{captage du biogaz}}) \times (1 - \tau_{\text{oxydation}})] \times \rho_{\text{CH}_4} \times H$$

Avec :

P_{CH_4} : production estimée de méthane (en Nm³/h)

$\tau_{\text{captage du biogaz}}$: taux de captage du biogaz

$\tau_{\text{oxydation}}$: taux d'oxydation du méthane dans la couverture, estimé à 10%¹

ρ_{CH_4} : masse volumique du méthane, estimée à 0,72 kg/m³

H : nombre d'heures de fonctionnement de l'installation

La formule de calcul de $\tau_{\text{captage du biogaz}}$ est la suivante :

¹ Taux recommandé par l'IPCC et repris dans l'outil de calcul de l'ADEME (FNADE, 2015)

Tableau 7 : Estimation du taux de captage du biogaz (FNADE, ADEME)

Type de zone	Zone sans captage ou non reliée à une unité de combustion	Zone en exploitation reliée à une unité de combustion	Zone avec une couverture semi-perméable reliée à une unité de combustion	Zone avec une couverture imperméable naturelle reliée à une unité de combustion	Zone avec une couverture comprenant un géosynthétique relié à une unité de combustion
Taux de captage	0%	35%	65%	85%	90%
Surface développée concernée	V m ²	W m ²	X m ²	Y m ²	Z m ²
Formule	$T_{\text{captage du biogaz}} = (0 V + 0,35 W + 0,65 X + 0,85 Y + 0,90 Z) / (V + W + X + Y + Z)$				

La formule de calcul de P_{CH_4} est la suivante :

$$P_{CH_4} = P_{\text{biogaz,sec}} \times T_{CH_4}$$

Avec :

$P_{\text{biogaz,sec}}$: Production estimée de biogaz sec du massif (en Nm³/h)

T_{CH_4} : le taux de CH₄ mesuré dans le biogaz

Cette formule permet de déterminer la production totale du massif. Afin de connaître la proportion des émissions produites par les casiers reliés au réseau de captage et des casiers non reliés, ces mêmes formules sont appliquées en considérant cette fois-ci le débit en sortie de réseau de captage. Le P_{CH_4} casiers captés est alors estimé comme suit :

$$P_{CH_4 \text{ casiers captés}} = (D_{\text{biogaz,sec,capté}} / T_{\text{captage du biogaz}}) \times T_{CH_4}$$

Avec :

$D_{\text{biogaz,sec,capté}}$: Débit moyen de biogaz sec capté (en Nm³/h)

T_{CH_4} : le taux de CH₄ mesuré dans le biogaz

$T_{\text{captage du biogaz}}$: le taux de captage du biogaz dans les casiers reliés au réseau de captage

Les émissions de CH₄ issues des casiers non reliés au réseau de captage sont donc déduites en suivant :

$$E_{CH_4 \text{ casiers non captés}} = E_{CH_4 \text{ total}} - E_{CH_4 \text{ casiers captés}}$$

CO₂

Selon les guides de la FNADE et de l'ADEME, les émissions de CO₂ proviennent :

- ➔ de l'unité de combustion :
 - CO₂ contenu dans le biogaz capté ;
 - Combustion du méthane (On suppose que 1 mol CH₄ -> 1 mol CO₂) ;
- ➔ des émissions à travers la couverture :
 - CO₂ contenu dans le biogaz non capté ;
 - CO₂ provenant de l'oxydation du méthane à travers la couverture.

L'outil de calcul développé par l'ADEME permet d'évaluer les émissions de CO₂ à l'atmosphère selon le même mode et à partir des données relatives aux émissions de CH₄.

Sur la base de ces informations, il est possible d'estimer les émissions de CO₂ en kg/an en appliquant la formule suivante :

$$E_{CO_2} = P_{CH_4} \times [(T_{CO_2} / T_{CH_4}) + T_{\text{captage du biogaz}} \times (1 - T_{\text{oxydation}}) + T_{\text{oxydation}}] \times \rho_{CO_2} \times H$$

Avec :

T_{CO_2} / T_{CH_4} : rapport des teneurs en CO₂ et CH₄ mesurées dans le biogaz

$T_{\text{captage du biogaz}}$: taux de captage du biogaz

P_{CH_4} : production estimée de méthane (en m³/h)

$T_{\text{oxydation}}$: le taux d'oxydation du méthane dans la couverture, estimé à 10%

ρ_{CH_4} : La masse volumique du dioxyde de carbone, estimée à 1,98 kg/m³

H : Le nombre d'heures de fonctionnement de l'installation

5.2.3 Précision

Les débits en biogaz captés par chaque appareil sont mesurés régulièrement et moyennés sur l'année. Les teneurs en CH₄ et CO₂ de ces biogaz sont mesurés à la même fréquence.

La production théorique en biogaz du massif est, quant à elle, calculée à l'aide d'un outil interne de la CSP.

Le taux d'humidité du biogaz est estimé à partir de la température de celui-ci et du niveau de condensation.

L'incertitude des données provenant de mesures réalisées in situ est supérieure à 15% (niveaux d'incertitude P2 et P3 selon l'échelle du site internet du Ministère en charge de l'Environnement).

Celle issue des calculs avec l'outil ADEME est supérieure à 50% (niveau d'incertitude P3).

5.2.4 Résultats

5.2.4.1 Rejet moteur

En raison de la récente mise en fonctionnement de l'unité de traitement/valorisation à la fin de l'année 2024, les mesures de rejet du moteur n'ont pas été réalisées pour cette année.

Pour rappel, les rejets devront répondre aux valeurs suivantes :

Tableau 8 : Valeurs limites de rejet du moteur de l'unité de traitement/valorisation

Paramètre	Unité	Valeur limite de rejet
NO _x	mg/Nm ³	525
Poussières		150
COVM		50
CO		1200

5.2.4.2 Emissions totales

La synthèse des résultats est présentée en suivant.

Tableau 9 : Synthèse des émissions du volet « Air »

		Casiers captés		Casiers non captés	Totalité produite (estimée)
		Réseau torchère	Réseau unité traitement		
Débit moyen humide de biogaz produit	Nm ³ /h	-	-	-	762,3
Débit moyen humide de biogaz en sortie de réseau de captage	Nm ³ /h	477,4	468,1	-	-
Taux d'humidité estimé	%	5			
Débit moyen de biogaz sec	Nm ³ /h	453,53	444,695	-	724,185
Taux de CH ₄ dans le biogaz	%	44,3	39,5	-	43,4
Taux de CO ₂ dans le biogaz	%	35,7	34,6	-	35,5
Taux de captage du biogaz	%	74,97		0	47,08
Emissions annuelles CH ₄ /type de captage	kg/an	292 203	58 489	593 472	944 164
Emissions annuelles CO ₂ /type de captage	kg/an	5 637 826	1 178 535	497 694	7 314 054

NB : Les tableaux complets sont présentés en annexe 1

Emissions de CH₄

Les émissions de CH₄ obtenues par application des formules ci-avant, en considérant les données disponibles pour l'année 2024, sont estimées à **944 164 kg/an** et sont donc soumises à déclaration car dépassant le seuil de 100 000 kg/an.

Emissions de CO₂

Les émissions de CO₂ obtenues par application des formules ci-avant en considérant les données disponibles pour l'année 2024 sont estimées à **7 314 054 kg/an** et ne sont donc pas soumises à déclaration car elles ne dépassent pas le seuil de 10 000 000 kg/an.

6. Synthèse

Concernant les émissions dans l'eau, aucun dépassement des valeurs de rejet ponctuel ou des flux annuels n'est constaté en 2024. De fait, aucune déclaration annuelle des polluants n'est requise pour l'ensemble des paramètres du volet « Eaux ».

Concernant les émissions dans l'air, les rejets du moteur n'ont pas été mesurés en 2024 en raison d'une mise en routine en octobre et d'un process en cours de stabilisation sur la fin d'année. Concernant les flux annuels, seul ceux du CH4 dépassent le seuil de déclaration.

Tableau 10 : Emissions dans l'air – Flux vis-à-vis des seuils

Para- mètres	Méthode d'évaluation	Référence de la mé- thode d'évaluation	Émission totale (kg/an)	Seuil de déclara- tion (kg/an)
CH ₄	C	ADEME	944 164	100 000
CO ₂	C	ADEME	7 314 054	10 000 000
NO _x	Consommations de biogaz inférieures aux seuils calculés par l'ADEME			100 000
SO _x				150 000

I. ANNEXE I : TABLEAUX DE CALCUL

Calcul du taux de captage

Casier	Raccordé ?	Superficie en exploitation	Superficie en couverture provisoire	Superficie en couverture finale	Total	
A	Oui			30 019	182 713	m²
B	Oui		10 462	16 692		
C	Oui		16 054	10 480		
D	Oui		20 503			
E	Non	7 000	60 973			
F	Oui		10 530			
Total raccordés		0	57 549	57 191	114 740	m²
Taux de captage raccordés		35	65	85	74,97	%
Total non raccordés		7000	60973	0	67 973	m²
Taux de captage non raccordés		0	0	0	0,00	%
Taux de captage totalité du site					47,08	%

Calcul des émissions annuelles par taux de captage (méthode FNADE)

			Casiers captés		Casiers non captés	Totalité produite (estimée)
			Torchère	Unité traitement		
CH4	Débit moyen humide de biogaz produit	Nm³/h	-	-	-	762,3
	Débit moyen humide de biogaz en sortie de réseau de captage	Nm³/h	477,4	468,1	-	-
	Taux d'humidité	%	5			
	Débit moyen de biogaz sec	Nm³/h	453,53	444,695	-	724,185
	Heures de fonctionnement	h	6 722	1 539	8 760	8 760
	Taux de captage du biogaz	%	74,97		0,00	47,1
	Taux de CH4 dans le biogaz	%	44,3	39,5	-	43,4
	Taux d'oxydation	%	10			
	Masse volumique du CH4	kg/m³	0,72			
	Production de CH4 totale estimée	Nm³/h	-	-	-	314,3
	Production de CH4 estimée /type de captage	Nm³/h	268	234,3	-	-
	Emissions annuelles/type de captage	kg/an	292 203	58 489	593 472	944 164
CO2	Taux de CO2 dans le biogaz	%	35,7	34,6	-	35,5
	Masse volumique du CO2	kg/m³	1,98			
	Emissions annuelles/type de captage	kg/an	5 637 826	1 178 535	497 694	7 314 054

$P_{\text{biogaz,sec}} = P_{\text{biogaz,humide}} \times (1 - \% \text{humidité})$

$P_{\text{CH4}} = P_{\text{biogaz,sec}} \times T_{\text{CH4}}$

$P_{\text{CH4 casiers captés}} = (D_{\text{biogaz,sec,capté}} / T_{\text{captage du biogaz}}) \times T_{\text{CH4}}$

$E_{\text{CH4}} = P_{\text{CH4}} \times [(1 - T_{\text{captage du biogaz}}) \times (1 - T_{\text{oxydation}})] \times \rho_{\text{CH4}} \times H$

$E_{\text{CO2}} = P_{\text{CH4}} \times [(T_{\text{CO2}} / T_{\text{CH4}}) + T_{\text{captage du biogaz}} \times (1 - T_{\text{oxydation}}) + T_{\text{oxydation}}] \times \rho_{\text{CO2}} \times H$